

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, информатики и информационных технологий
Кафедра информатики, информационных технологий
и методики обучения информатике

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРНИКА ЗАДАЧ

*Выпускная квалификационная работа
по направлению «44.03.01 – Педагогическое образование»,
профиль «Информатика»*

Работа допущена к защите
« ____ » _____ 2017 г.
Зав. кафедрой _____

Исполнитель: студентка группы БИ-41
ИМИиИТ
Маслакова Е.А.
Руководитель: ст. преподаватель кафедры
ИИТиМОИ
Шимов И.В.

Екатеринбург – 2017

Реферат

Маслакова Е.А. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРНИКА ЗАДАЧ, выпускная квалификационная работа: 63 стр., рис. 19, библи. 23 назв., приложений 1.

Ключевые слова: сборник задач, робототехнические устройства, комплекты LEGO MINDSTORMS Education EV3, дополнительное образование, занятие.

Объект исследования: процесс обучения основам алгоритмизации и программирования в рамках дополнительного образования школьников.

Цель работы: разработка сборника задач по робототехнике и методических рекомендаций по его использованию в рамках дополнительного образования школьников.

В работе проведен анализ используемых при обучении конструкторов и сред программирования робототехнических устройств. Описаны результаты анализа учебно-методических комплексов и рабочих программ по робототехнике.

В ходе работы были разработаны методические рекомендации по использованию сборника задач в рамках кружка по робототехнике. В соответствии с разработанными рекомендациями проработано примерное содержание сборника.

Разработанная методика прошла апробацию в Уральском государственном педагогическом университете и частично во время педагогической практики, однако, после некоторой адаптации может быть использована в работе преподавателей робототехники любого образовательного учреждения.

Оглавление

РЕФЕРАТ	2
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. МЕСТО КУРСА РОБОТОТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ.....	7
1.1. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ КУРСА РОБОТОТЕХНИКИ И ЕГО МЕСТО В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	7
1.2. ОБЗОР СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ И КОНСТРУКТОРОВ.....	13
1.3. АВТОРСКИЕ СБОРНИКИ ЗАДАЧ ПО КУРСУ РОБОТОТЕХНИКИ.....	30
ГЛАВА II. РАЗРАБОТКА СБОРНИКА ЗАДАЧ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	36
2.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СБОРНИКА ЗАДАЧ	36
2.2. СОДЕРЖАНИЕ СБОРНИКА ЗАДАЧ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ.....	44
2.3. АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННЫХ МАТЕРИАЛОВ	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	52
ПРИЛОЖЕНИЯ	54

Введение

Изучение основ робототехники очень перспективно и важно, т.к. в последнее время руководство страны четко сформулировало первоочередной социальный заказ в сфере образования: стране не хватает инженеров. Для этого необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера уже в средней школе. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности, чтобы пробудить в них интерес и позволить ощутить волшебство в работе инженера, а робототехника является популярным и эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования и математики. Это естественно, молодое поколение упорно тянет к компьютеру, не столько как к средству развлечений, но и уже как средству профессиональной работы.

Для решения поставленной социальной задачи в рамках средней школы необходим «комбинированный» вариант обучения, в котором виртуальная реальность и действительность будут тесно переплетены. Создавая и программируя различные управляемые устройства, ученики получают знания о техниках, которые используются в настоящем мире науки, конструирования и дизайна. Они разрабатывают, строят и программируют полностью функциональные модели, учатся вести себя как молодые ученые, проводя простые исследования, просчитывая и изменяя поведение, записывая и представляя свои результаты. Общеизвестно, что ученик должен быть активным участником учебного процесса. Это становится возможным, если создана учебная среда, побуждающая ученика взаимодействовать и общаться в ходе решения различных задач с учителем, изучаемым материалом и другими учениками. Обучающий комплекс по робототехнике позволяет сделать это.

Безнадежные троечники и двоечники зачастую искусно управляют с любой домашней механикой и электроникой в тех случаях, где интересная для ребенка задача решается путем взаимодействия с вещественными телами или

зрительными образами. Причина в том, что такие дети испытывают трудности при необходимости мысленно оперировать с абстрактными понятиями и символами, доминирующими в содержании школьного обучения. Подход, основанный на применении обучающего комплекса по робототехнике, в большой степени снимает подобные противоречия и препятствия, вводя ряд соединительных звеньев и промежуточных стадий между формами символического и образного мышления. Это позволяет всем детям развивать индивидуальные навыки познавательной и творческой продуктивной деятельности. С простого запоминания фактов и правил и последующего исполнения рутинных инструкций акцент переносится на способность отыскивать факты, предполагать еще не имеющие прецедента возможности, понимать и изобретать правила, ставить перед собой разнообразные задачи, самостоятельно планировать и выстраивать исполнительные действия.

На уровне общей идеи – это попытка создать целостную картину рукотворного мира от момента зарождения идеи, потребности человека в каких-то объектах – материальных, энергетических, информационных – до рождения ее на свет, т. е. знакомство с процессом проектирования на практике и в теории.

Робототехника является одним из главнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. На сегодняшний день, в условиях введения ФГОС возникает потребность в организации урочной и внеурочной деятельности, направленной на возмещение потребностей ребенка, требований общества в тех направлениях, которые содействуют реализации главных задач научно-технического прогресса.[2] На сегодняшний день в образовательных учреждениях России осуществляется попытка встроить в учебный процесс робототехнику. Проводится множество соревнований по робототехнике, ученики участвуют во всевозможных конкурсах, в основе которых – использование новых научно-технических идей.

Объект исследования: процесс обучения основам алгоритмизации и программирования в рамках дополнительного образования школьников.

Предмет исследования: использование сборника задач по робототехнике при обучении программированию в рамках дополнительного образования школьников.

Цель исследования: разработка сборника задач по робототехнике и методических рекомендаций по его использованию в рамках дополнительного образования школьников.

Задачи исследования:

1. Провести обзор различных конструкторов и сред программирования.
2. Провести сравнительный анализ авторских программ и выделить общие темы, изучаемые при обучении в курсе робототехники.
3. Разработать методические рекомендации по использованию сборника задач.
4. Разработать содержание уроков-практик для обучения решению задач по робототехнике с использованием сборника задач.
5. Разработать сборник задач по робототехнике.
6. Провести апробацию разработанных материалов.

ГЛАВА I. МЕСТО КУРСА РОБОТОТЕХНИКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

1.1. Содержательные линии курса робототехники и его место в современном образовании

Внедрение основ робототехники в современную систему образования сталкивается с рядом трудностей. Следует отметить, что в современных образовательных программах по информатике раздел робототехники либо представлен фрагментарно, либо вовсе отсутствует. Это делает крайне сложным преподавание данного раздела в рамках стандартного курса информатики. Тем не менее, робототехника продолжает развиваться и реализуется на практике в формате кружков и клубов на базе школ и дворцов детского творчества.[4]

Практическая деятельность должна рассматриваться как средство общего развития ребёнка: становления социально значимых личностных качеств школьника, а также формирования системы универсальных учебных действий.

Практическая часть курса направлена на освоение учащимися навыков использования средств информационных технологий, которые являются значимыми не только для формирования компьютерной грамотности, социализации школьников и последующей деятельности выпускников, но и для повышения эффективности освоения других учебных предметов.

Одной из задач основного курса является обучение основам алгоритмизации и программирования, направленное на развитие алгоритмического, логического мышления учеников, а также на формирование операционного типа мышления. Методика обучения основам алгоритмизации и программирования представлена в рамках курсов авторских коллективов. Рассмотрим подробнее курсы этих авторов.

Рабочая программа по внеурочной деятельности «Первый шаг в робототехнику», автор Сафонова Р.А.

В пятом классе курс внеурочной деятельности «Робототехника» представлен в виде одного часа в неделю — 34 часа за учебный год.

Основные задачи программы:

- формирования у обучающихся целостной картины мира на основе знаний предмета «Информатика» и «Лего-конструирования»;
- обучение знаниям, умениям, навыкам в области «Лего-конструирования»;
- усвоение обучающимися понятий и терминологий в области «Информатика» и «Лего-конструирования».
- формирование потребности личности в непрерывном самосовершенствовании;
- воспитание чувства гражданственности, творческих способностей обучающихся; в развитии:
- развитие устойчивой мотивации к учению и самообразованию;
- развитие пространственного воображения, художественного вкуса;
- развитие памяти, внимания, совершенствование мелкой моторики рук, активизация мыслительных процессов;

Краткое содержание:

1. Понятия «робот», «робототехника», ознакомление с комплектом деталей.
2. Понятия «программа», «алгоритм», написание программы для движения робота вперед –назад.
3. Показ написания простейшей программы для работы.
4. Написание линейной программы, понятия: «мощность мотора», зубчатая передача.
5. Понятие «цикл». Написание программы с циклом.

6. Теория движения робота по сложной траектории
7. Написание программы для движения по контуру.
8. Программа с вложенным циклом. Подпрограмма.
9. Калибровка датчика освещенности.
10. Датчик касания, типы касания.

**Рабочая программа по дополнительному образованию «Робототехника»,
автор Яковлев Н.М.**

В пятом классе курс внеурочной деятельности «Робототехника» представлен в виде одного часа в неделю — 34 часа за учебный год.

Основные задачи программы:

- освоить конструирование роботов на базе микропроцессора EV3;
- освоить среду программирования Lego Mindstorms Education EV3;
- получить навык программирования посредством управления роботом в зависимости от поставленных условий;
- развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- развивать умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
- развивать образное, техническое мышление и умение выразить свой замысел;
- развивать умение применять знания из различных областей знаний;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Краткое содержание:

1. Введение
2. Ознакомление с конструктором и его составляющими.

3. Линейный алгоритм
4. Понятие «цикл». Написание программы с циклом.
5. Теория движения робота по сложной траектории
6. Программа с вложенным циклом. Подпрограмма.
7. Решение инженерных задач
8. Творческие проекты

**Рабочая программа по дополнительному образованию «Робототехника»,
автор Гаврилова М.С.**

В пятом классе курс внеурочной деятельности «Робототехника» представлен в виде одного часа в неделю — 34 часа за учебный год.

Основные задачи программы:

- вовлечение детей и молодежи в научно-техническое творчество, ранняя профориентация;
- расширение политехнического кругозора, закрепление в практической деятельности знаний, полученных при изучении основ наук;
- развитие навыков проектной и конструкторской деятельности в сочетании с готовностью к исполнительской деятельности;
- формирование умений самостоятельной индивидуальной и согласованной коллективной работы, развитие навыков делового общения;

Краткое содержание:

1. Вводное занятие. Основы работы.
2. Среда конструирования-знакомство с деталями конструктора.
3. Способы передачи движения. Понятия о редукторах.
4. Сборка робота по инструкции.
5. Создание простейшей программы.
6. Управление одним мотором.

7. Управление двумя моторами
8. Использование датчиков
9. Самостоятельная творческая работа учащихся

**Рабочая программа по дополнительному образованию «Робототехника»,
автор Литвинов В.Н.**

В пятом классе курс внеурочной деятельности «Робототехника» представлен в виде одного часа в неделю — 34 часа за учебный год.

Основные задачи программы:

- обучение современным разработкам по робототехнике в области образования;
- обучение учащихся комплексу базовых технологий, применяемых при создании роботов, основным принципам механики;
- выявление одаренных детей, обеспечение соответствующих условий для их образования и творческого развития;
- развитие навыков инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде, умения эффективно распределять обязанности.

Краткое содержание:

1. Вводное занятие. Инструктаж.
2. Обсуждение истории возникновения роботов, новейшие разработки в области робототехники.

3. Основы конструирования.
4. Моторные механизмы.
5. Основы управления роботом.
6. Самостоятельная творческая работа учащихся

На основе проанализированных учебных комплексов можно сделать вывод, что основными темами для изучения курса «Робототехники» являются: «Линейный алгоритм», «Оператор ветвления», «Цикл с контролем от сенсоров», «Цикл с контролем от таймера», «Логические операции», «Алгоритм, содержащий подпрограмму», «Олимпиадные задачи». Для изучения данного курса важным фактором является не только содержание и методические приемы изучения, а также наглядность и простота изучения.

Правильно организованное обучение должно способствовать развитию алгоритмического и логического мышления в естественной для этого обстановке. Такая обстановка должна предоставлять опыт работы с различными моделями; знакомить с общими принципами и методами программирования; позволять учащимся адаптировать приобретенные навыки для решения жизненных задач.

Для развития алгоритмического мышления обучающегося, а также для реализации его творческих способностей, необходимо создать ему соответствующие условия и предоставить возможность участвовать в групповой деятельности.

Рассмотренные курсы ограничиваются методическими пособиями, без практико-ориентированного подхода, что может привести к усвоению основ решения задач на недостаточно высоком уровне.

Начинать обучение учащихся решению задач по робототехнике целесообразно с изучения линейного алгоритма. Такое обучение обеспечит подготовку к последующему изучению циклических алгоритмов, с каждым разом повышая уровень сложности изучения. Сборник задач по робототехнике

послужит фундаментом для формирования умения проанализировать задачу и формализовать ее условие применительно к условиям реальной обстановки.

Курс робототехники в рамках дополнительного образования имеет практико-ориентированную направленность, поэтому любая рабочая программа без сборника задач не содержит всех компетенций обучения программированию.

1.2. Обзор сред программирования и конструкторов

Для занятий по робототехнике одним из ключевых вопросов при реализации методики является подбор конструктора, а также среды программирования, позволяющие решать современные образовательные задачи.

На сегодняшний день наиболее часто используемыми системами для программирования роботов являются **Robolab, LEGO MINDSTORMS EV3 и RobotC.**

LEGO MINDSTORMS Education EV3

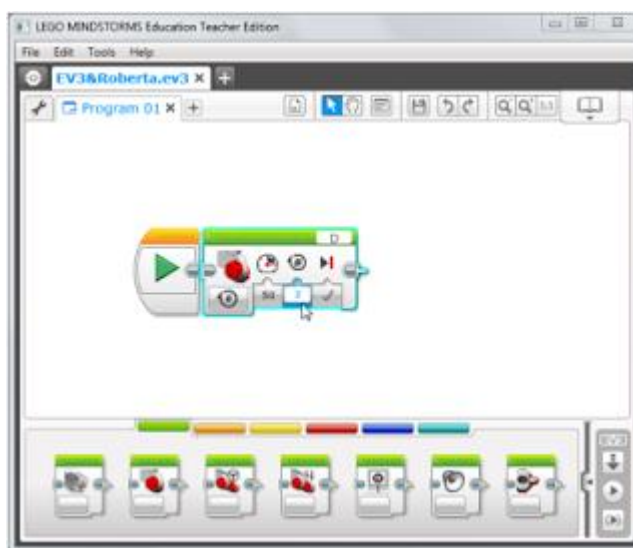


Рисунок 1. Среда программирования LEGO MINDSTORMS Education EV3

Специальная страница с подключенным оборудованием позволяет отслеживать его статус и получать значения на датчиках в реальном времени. Оборудование автоматически распознается при подключении, благодаря

функции auto-id (автоматическое определение оборудования). Т.е. не надо указывать, что к такому-то порту подключен такой-то датчик или мотор.

Подсветка места исполнения позволит определить, в каком конкретном месте алгоритма выполняется сейчас программа.

Специальный символ будет отображаться на соответствующем программном блоке, если с заданным портом используется не тот датчик или мотор. Это опять же достигнуто с помощью auto-id функциональности.

Есть возможность просматривать значения, передаваемые через каналы данных (data wires).

С точки зрения программирования, вкратце, можно отметить следующие новшества:

- тесная интеграция между Р-блоком (новое название, вместо NXT блока) и средой программирования;
- специальная страница с подключенным оборудованием позволяет отслеживать его статус и получать значения на датчиках в реальном времени;
- оборудование автоматически распознается при подключении, благодаря функции auto-id (автоматическое определение оборудования). То есть. не нужно указывать, к какому порту какой датчик или мотор подключен.

Новый режим отладки:

- подсветка места исполнения позволит определить в каком конкретном месте алгоритма выполняется сейчас программа;
- специальный символ будет отображаться на соответствующем программном блоке, если с заданным портом используется не тот датчик или мотор. Это так же достигнуто с помощью auto-id функциональности;
- есть возможность просматривать значения, передаваемые через каналы данных (data wires);

Новые возможности программных блоков:

- сцепление блоков друг с другом позволило отказаться от "балки исполнения", на которой располагались блоки в среде NXT-G;
- у блоков нет такого понятия, как панель настройки, – поведение теперь настраивается непосредственно на блоке, что привело к увеличению их размера. Удобство заключается в том, что программу теперь становится легче читать, то есть видно сразу на что реагирует датчик или как ведет себя мотор;
- появились блоки "ждать изменения", которые позволяют реагировать просто на изменение, а не на изменение до определенного значения (обычные блоки Ожидания/Wait в NXT-G);
- улучшения в передаче данных от блока к блоку позволяют упростить преобразование типов;
- есть возможность работать с массивами;
- стал возможен досрочный выход из цикла.

Robolab

Robolab – графическая среда программирования, самая распространенная в школах и вузах для преподавания кибернетики. Она поддерживает возможность создавать гораздо более сложные программы, но имеет ряд недостатков.

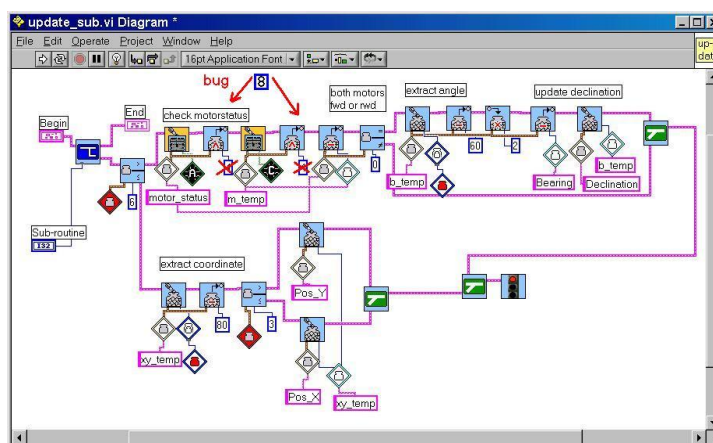


Рисунок 2. Среда программирования Robolab

При запуске Robolab предлагает три уровня работы: Администратор, Программист и Исследователь.

Режим Администратора позволяет настраивать контроллер на работу со средой. С помощью режима Программиста можно создавать программы и загружать их в микроконтроллер. Режим Исследователя осуществляет запись данных, поступающих с датчиков микроконтроллера, с их последующим анализом.

Режим «Программист». Раздел программиста делится на два: Pilot и Inventor, что не совсем точно переведено как Управление и Конструирование. Разделы условно можно обозначить как Новичок и Изобретатель. В них можно не углубляться и пройти дальше, начав сразу с последнего уровня Inventor 4, в котором представлены все основные возможности программирования среды Robolab.

Режим «Исследователь». В режиме исследователь программа позволяет выбрать датчик, с которого предполагается снимать показания. Далее устанавливается интервал, в течение которого показания будут регистрироваться. Помимо табличного вида, данные могут выводиться в виде диаграммы. Этот режим весьма специфический и больше подходит для математических расчетов на основе произвольных данных и т.п.

Программа похожа на блок-схему, положенную на левый бок. Она читается слева направо, хотя блоки можно располагать, как угодно. Блоки команд находятся в окне Functions Palette (Палитра команд). Они связываются между собой проводами, а также управляются инструментами, находящимися в меню Tools Palette (Палитра инструментов).

Все команды можно разделить на два типа: Жди и Делай. Команды типа «Делай» посылают управляющий сигнал на одно из устройств управления микроконтроллера. Например, «включить моторы», «остановить моторы», «издать звуковой сигнал» и т.п. Это действие, как правило, выполняется практически мгновенно (за исключением звуковых сигналов), после чего

программа переходит к следующему блоку. Включенный мотор продолжает работать до тех пор, пока не выполнится команда выключения или программа не закончится.

Команды типа «Жди» не выполняют никакого осязаемого действия. Эти команды останавливают ход выполнения программы (точнее, текущей задачи) в ожидании некоторого события. Как только событие происходит, управление переходит к следующей команде. Примеры таких команд: «жди громкого звука», «жди яркого света», «жди заданное время» и т.д. Во время выполнения команды «Жди» все запущенные ранее процессы (включенные моторы и др.) продолжают работать.

RobotC

RobotC – текстовая среда программирования, позволяющая создавать программы для управления поведением робота с помощью языка программирования C.[19]

У нее есть два режима работы: базовый режим и режим для специалистов (в базовом режиме некоторая функциональность отсутствует).

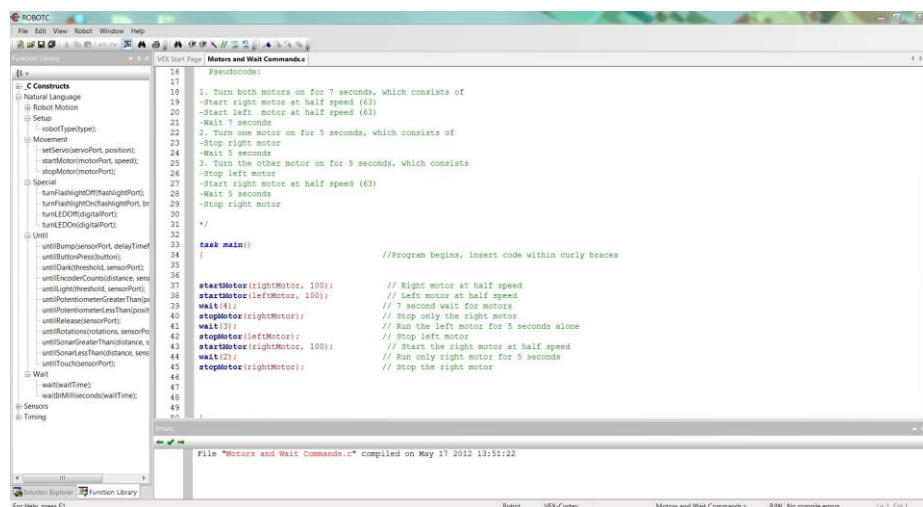
RobotC имеет мощный интерактивный отладчик в режиме реального времени; с помощью этой среды можно создавать сложные и эффективные программы, но текстовое программирование может оказаться недостаточно наглядным.

В настоящий момент – это единственный язык программирования для роботов, который предоставляет развитый режим отладки во время выполнения программ. RobotC является кроссплатформенным решением, которое позволит студентам и ученикам изучить C-подобный язык, используемый в большинстве образовательных и профессиональных приложений.

RobotC предназначен как для новичков, так и для подготовленных программистов и имеет два режима работы – базовый и расширенный.

Программное обеспечение имеет схожую с Visual Studio среду и включает в себя мощный интерактивный отладчик, способный

функционировать в режиме реального времени, тем самым существенно сокращая время отладки кода. Данная среда обладает развитыми возможностями для работы с математическими выражениями, с помощью которых можно составлять весьма эффективные и сложные программы. В RobotC существует опция предоставления данных с датчиков в «сыром» виде в формате RAW. Среда может поддерживать связь с устройствами посредством инфракрасного канала или Wi-Fi.



LEGO Mindstorms Education EV3

TETRIX

MATRIX

Robotis OLLO

Robotis Bioloid

Hovis Lite

Multiplo

HUNA-MRT

Engino Robotics Platform

MOSS

VEX EDR

VEX IQ

VEX PRO

Технолаб

Arduino

#Структор

Makeblock

RoboRobo

ТРИК

Robo Wunderkind

Рассмотрим только самые распространенные конструкторы в образовательном процессе, а именно: LEGO Mindstorms Education EV3, Huna, Arduino, FISCHERTECHNIK, VEX.

Конструктор Huna



Рисунок 4. Конструктор HUNA

Наборы HUNA представлены различными конструкторами, используя которые можно организовать коллективную проектную деятельность в детском саду или школе, а также развивающие занятия дома. Линейка конструкторов HUNA познакомит детей с роботостроением, начиная с самых основ и заканчивая сложным конструированием с применением программирования.[20]

Уникальность наборов HUNA заключается в их универсальной линейке для детей разных возрастов и с разной подготовкой в роботостроении. Все наборы HUNA имеют инструкции с методическими рекомендациями, что позволит легко создавать роботов и в школе, с педагогами и дома.

Линейка конструкторов HUNA-MRT достаточно широкая: это и простейшие наборы с минимумом электроники, и продвинутые наборы с контроллерами, датчиками и исполнительными устройствами. Конструкторы ориентированы на детей от 5-6 лет и до студентов.

Выпускаются как пластиковые, так и металлические наборы. Причем конструкторы разных ступеней совместимы между собой и можно собирать металлопластиковые конструкции. Детали, сенсоры, моторы всех серий унифицированы.

Оригинальными являются сами детали – они допускают соединение с 6 сторон и дают широкие возможности 3D моделирования объектов по своему замыслу.

То, что конструкторы начального уровня не требуют программирования, обеспечивает их доступность и для детей, и для начинающих педагогов – что не маловажно с учетом дефицита кадров в области образовательной робототехники младшего возраста.

Оборудование HUNA-MRT может использоваться в дошкольных образовательных учреждениях и школах.

Конструктор Arduino

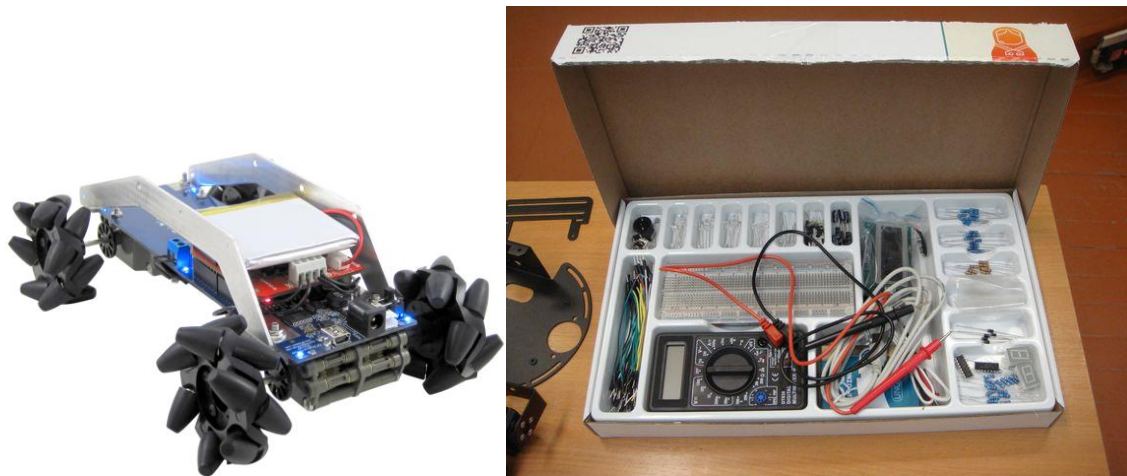


Рисунок 5. Конструктор Arduino

Arduino — самая распространенная платформа для взрослой робототехники и электроники, вторая по распространённости среди детей. Разработка полностью открытая, у нее есть множество ответвлений.[21]

Можно выделить три направления работы детей с Arduino:

- сборка электрических схем. Соответствующие комплекты предоставляет [amperka: wiki.amperka.ru](http://amperka.ru);
- сборка и программирование простейших машинок, типа такой: amperka.ru/product/turtle-chassis. В основном эти машинки занимаются тем, что ездят по нарисованной линии;
- сборка более сложных механизмов из конструкторов.

Достоинства Arduino:

- открытость и совместимость со всем на свете;
- универсальность: и шестиклассники на нем могут заниматься, и взрослые выполнять серьезные проекты;
- сравнительно низкая цена.

Недостатки Arduino:

- сравнительная ломкость (это открытая электронная плата с небольшим уровнем защиты от неправильных подключений);
- программировать можно либо в визуальных средах программирования, либо на C++. Не поддерживаются параллельные процессы, обработка изображений и прочее.

Конструктор FISCHERTECHNIK



Рисунок 6. Конструктор FISCHERTECHNIK

FISCHERTECHNIK – это пластмассовый развивающий конструктор для детей, подростков и студентов, изобретенный профессором Артуром Фишером в 1964 году [8].

Основным элементом конструктора является блок с пазами и выступом. Такая форма дает возможность соединять элементы практически в любых комбинациях. Также в комплект конструктора входят программируемые контроллеры, двигатели, различные датчики и блоки питания, что позволяет приводить механические конструкции в движение, создавать роботов и программировать их с помощью компьютера.

Для управления моделями, собранными из конструкторов FISCHERTECHNIK, используется программное обеспечение ROBO Pro Software. Программы в нем составляются на графическом языке в виде блок-схем.

Fischertechnik Robotics, как и LEGO Mindstorm, направлен на то, чтобы ребёнок был привязан к робототехнике конкретной компании и не пользовался

конструкторами других разработчиков не менее интересных продуктов. Оба эти производителя создают искусственные препятствия для того, чтобы другие электронные модули, в том числе используемые во взрослой робототехнике, невозможно было бы подключить к моделям из-за несоответствия стандарта разъёмов.

В техническом отношении Fischertechnik Robotics – это «продвинутая» игрушка, цель которой обучить ребёнка механике, электротехнике, химии и физике и совсем немного – программированию. В составе наборов конструктора есть множество элементов, позволяющих собирать совершенно невероятные вещи из области схемотроники: пневматические приводы, электрохимические суперконденсаторы. Из наборов специальных серий, например, «Экологическая энергетика», можно собрать целое производство, например, электромобиль с заправочной станцией, настоящий водородный топливный элемент или электростанцию на солнечных батареях. Развлекательный и образовательный проект Fischertechnik Robotics охватывает широкую аудиторию пользователей – от школьников младших классов до студентов и является самым популярным роботизированным конструктором в Европе. «Материальная» часть конструктора базируется на оригинальной детали Артура Фишера (выдающийся изобретатель и основатель компании), обеспечивающей соединение элементов по типу «ласточкин хвост». Таким образом, детали могут крепиться друг к другу по всем 6 граням.

Конструктор VEX



Рисунок 7. Конструктор VEX

Металлические наборы VEX занимают особое место среди образовательных робототехнических конструкторов. Они состоят из перфорированных металлических деталей – профиля и пластин, пластиковых элементов передач – зубчатые колеса, шкивы и колеса и т.п. [22]

Наборы VEX укомплектованы современными микроконтроллерами Cortex, сервомоторами и разнообразными датчиками. Отдельно стоит отметить, что среди комплектующих VEX есть элементы пневматики и линейные передачи, различные колеса и гусеничные траки. Благодаря вышеперечисленным качествам металлические наборы VEX обладают уникальными функциональными возможностями.

VEX IQ – это уникальная линейка конструкторов, сочетающая в себе разнообразие металлических конструкторов VEX и простоту использования пластиковых конструкторов. В комплекты VEX IQ входит большое количество пластиковых деталей, сенсоров, контроллеров. VEX IQ очень просты в использовании, структурные элементы соединяются и разъединяются без специальных инструментов. Огромное количество шестеренок, колес и других соединительных механизмов позволяет конструировать разнообразных мобильных роботов.

В дополнение к автономному режиму работы по предварительно запрограммированным командам, VEX IQ роботами можно управляться дистанционно с помощью удобных контроллеров. VEX IQ укомплектован необходимыми датчиками, например, датчиком цвета, гироскопом, потенциометром, ИК - датчиками и многими другими. Наличие разнообразных датчиков открывает обширные возможности для разработки уникальных конструкций роботов.

Серия VEX IQ состоит из трех основных наборов (Starter Kit with Controller, Starter Kit with Sensors, Super Kit). Самым популярным из них, является Super Kit.

Конструктор LEGO Mindstorms Education EV3



Рисунок 8. Конструктор Lego

Среди имеющихся сегодня на рынке образовательных конструкторов бесспорным лидером, с нашей точки зрения, являются конструкторы, разработанные датской фирмой LEGO.[5]

Серия LEGO MINDSTORMS, как робототехнический конструктор впервые была представлена в 1998 году. Стандартные наборы содержали программное и аппаратное обеспечение для создания модифицируемых механических программируемых роботов, так же включали в себя интеллектуальный компьютер, так называемый «кирпич», который управляет системой, ряд модульных датчиков и двигателей, и детали из линейки LEGO Technics для создания механических систем. Первую версию конструктора комплектовали микрокомпьютером RCX.

В 2006 году вышла вторая версия конструктора – NXT.

Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education NXT позволяет учащимся собирать и программировать модели реальных роботов.

Учебные цели:

- развитие навыков поиска и выбора оптимального решения задачи, сборки, тестирования и оценки моделей;
- обучение в работе в команде, обмену идеями и навыкам общения;
- приобретение практического опыта работы с датчиками.

В начале 2013 года появился набор конструктора LEGO MINDSTORMS Education Evolution 3.

Данный набор оптимизирован для использования в классе. Он позволяет ученикам создавать, программировать и тестировать свои устройства, используя реальные технологии.

Учебные цели:

- изучение ключевых принципов программирования, развитие алгоритмического мышления, создание и отладка сложных программ по управлению устройствами;
- получение предметных знаний путем практического экспериментирования и моделирования;
- изучение современных технологий с помощью создания моделей, демонстрирующих работу изучаемых концептов;
- подтверждение гипотез опытным путем, включая всесторонний анализ полученных данных, в том числе и прогнозирование;
- получение практического опыта работы с ПК и цифровым измерительным оборудованием;
- развитие навыков общения, умения находить компромиссные решения и работать сообща.

Состав образовательной версии LEGO MINDSTORMS EV3:

1. Микрокомпьютер EV3 — является «сердцем» и «мозгом» программируемых устройств.
2. Заряжаемый аккумулятор.

3. Большой сервомотор (2 штуки) – создан для работы с микрокомпьютером и имеет встроенный датчик вращения с точностью измерений до 1 градуса. Датчик вращения может использоваться при проведении различных экспериментов для точного считывания данных о расстоянии и скорости.
4. Средний мотор.
5. Датчик касания (2 штуки) – простой, но высокоточный инструмент, который определяет, нажата его кнопка или нет, а также способен определять количество нажатий, как одиночных, так и множественных. Ученики могут использовать его для создания и программирования устройств, способных выйти из лабиринта.
6. Датчик цвета – способен определить восемь различных цветов. Он так же может использоваться как датчик освещенности.
7. Ультразвуковой датчик – генерирует звуковые волны и фиксирует их отражение от объектов, тем самым измеряя расстояние до объектов.
8. Гироскопический датчик – позволяет измерять движение вращения робота, а также улавливать изменения в его движении и положении. С помощью этого датчика легко можно измерить углы.
9. 540 строительных элементов.
10. Набор RJ12 кабелей.

С EV3 в комплекте поставляется среда разработки на базе LabView. В данной среде существует такое понятие как проект, который содержит программу для робота, документацию и результаты экспериментов. В проект можно добавлять новые и уже существующие программы.

С точки зрения программирования, можно отметить следующее:

- тесная интеграция между Р-блоком и средой программирования;

- специальная страница с подключенным оборудованием позволяет отслеживать статус Р-блока и получать значения на датчиках в реальном времени;
- возможность работать с массивами;
- возможность досрочного выхода из цикла.

Одной из отличительных особенностей нового набора конструктора LEGO является наличие программы под Android и iOS для управления роботом.

Освоение учащимися LEGO-технологии позволяет:

- дать основные знания в области механики, конструирования и основах автоматического управления;
- обучить их технологии работы в среде программирования для роботов EV3;
- активно принимать участие в соревнованиях и творческих проектах;
- развивать логическое мышление, творческий и познавательный потенциал школьника, его коммуникативные способности с использованием компьютерного инструментария.

При работе с использованием робототехнических конструкторов LEGO MINDSTORMS формулируется умение определять адекватные способы решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов, комбинировать известные алгоритмы деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них, мотивированно отказываться от образца деятельности и искать оригинальные решения.

Разнотипность существующих технических и программных средств, вынуждают нас возвращаться к отбору содержания и методов преподавания курса «Робототехника». При выборе из существующих или при создании новых методик обучения необходимо учитывать некоторые общие дидактические принципы:

- принцип научности;

- принцип последовательности и цикличности;
- принцип сознательности усвоения деятельности;
- принцип доступности содержания;
- активность и самостоятельность;
- индивидуализация и коллективность обучения;
- эффективность учебной деятельности;
- связь теории и практики;
- принцип наглядности.

Помимо общих дидактических принципов, стоит отметить, что новые стандарты обучения обладают отличительной особенностью – ориентацией на результаты образования и рассматриваются на основе системно-деятельностного подхода, который призван обеспечить:

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Легко реализовать такую обучающую стратегию можно в образовательной среде LEGO MINDSTORMS EV3. Данное программное обеспечение легко в освоении и простое в использовании и включает в себя интуитивно понятный язык программирования.

На занятиях учащиеся смогут получить организационные навыки в работе, что в свою очередь сформирует фундамент для будущей научно-исследовательской деятельности.

Проведя анализ конструкторов и сред программирования для реализации методики, сделан вывод о том, что наиболее распространенным в образовательном процессе на данный момент является конструктор LEGO

MINDSTORMS Education. Обучение с LEGO MINDSTORMS можно применять к любому уровню знаний и навыков, возрасту, учебной цели и ситуации.

Разрабатываемые методические рекомендации для обучения основам робототехники при помощи сборника задач будут основываться на использовании робототехнического устройства LEGO MINDSTORMS EV3.

1.3. Авторские сборники задач по курсу робототехники

В рассмотренной литературе, а также авторских рабочих программах не присутствуют ссылки на наличие оформленного методического обеспечения. В доступе отсутствует литература, которая могла выступить в виде сборника задач.

Рассмотрим рабочие тетради и сборники задач известных авторов.

«Первый шаг в робототехнику», автор Копосов Д.Г.

В состав УМК входят:

- задачник-практикум под редакцией Копосова Д.Г.;
- рабочая тетрадь под редакцией Копосова Д.Г.;

Практикум является частью учебно-методического комплекта для средней школы, в который также входит рабочая тетрадь для 5-6 классов. Цель практикума - дать школьникам современное представление о прикладной науке, занимающейся разработкой автоматизированных технических систем, - робототехнике. Его можно использовать как для занятий в классе, так и для самостоятельной подготовки.

Учебные занятия с использованием данного практикума способствуют развитию конструкторских, инженерных и общенаучных навыков, помогают по-другому посмотреть на вопросы, связанные с изучением естественных наук,

информационных технологий и математики, обеспечивают вовлечение учащихся в научно-техническое творчество.

Практикум содержит описание актуальных социальных, научных и технических задач и проблем, решение которых еще предстоит найти будущим поколениям, и позволяет учащимся почувствовать себя исследователями, конструкторами и изобретателями технических устройств.

Рабочая тетрадь является неотъемлемой частью учебно-методического комплекта, в который также входит практикум, предназначенный для начинающих изучать основы робототехники.

Работа с тетрадью дает ребенку возможность для контроля и осмысления своей деятельности и ее результатов. Тетрадь помогает в выполнении практических, творческих и исследовательских работ.

«Задачи для факультатива робототехники», автор Ушаков А.А.

Данный сборник задач предназначен для использования на факультативных занятиях по Робототехнике. Основой концепции предлагаемого факультативного курса является ориентация на школьный курс информатики. В качестве платформы для создания роботов мы выбираем конструктор Lego Mindstorms. Базовой конструкцией, на которую ориентированы задания, является модель, собранная из этого конструктора, под названием Tribot. В отличие от традиционных факультативов, основанных на Лего-технологии, мы практически полностью игнорируем техническую составляющую робототехники. Все предлагаемые задания можно решить не изменяя конструкции робота. Основная цель курса – обучение основам алгоритмизации и программирования.

Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые

помогают школьникам разобраться в этой достаточно сложной теме, лего-робот действует в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

При программировании робота нет однозначного решения – любая задача решается после нескольких предварительных попыток, в результате которых собирается некий экспериментальный материал, позволяющий понять, как робот воспринимает ту или иную ситуацию. При решении задач приходится учитывать погрешность в показаниях датчиков робота, его исполнительных механизмов, влияние окружающей среды и множества других факторов. Благодаря этой особенности факультатив робототехники становится для школьников, не просто курсом по изучению программирования, но и местом где учатся применять теоретические знания на практике, получают навыки проведения физического эксперимента, развивают наблюдательность и сообразительность.

Предлагаемые задачи рассчитаны на учащихся 5-9 классов. Все задачи обязательны к решению. Т.к. теоретическое решение задач невозможно, пропуск любой задачи приводит к недопониманию того или иного нюанса поведения робота. Дифференциация школьников начинается только с темы «Математические и логические операции» - для решения задач данного блока, учащимся 5-7 классов придется познакомиться с понятиями математической логики.

Все учащиеся проявившие способности при решении задач из данного сборника могут продолжить углубленное изучения одного из профессиональных языков программирования, поддерживаемых конструктором Lego Mindstorms. Для школьников прививших достаточный интерес к робототехнике и программированию роботов не исключается возможность участия в региональных и всероссийских соревнованиях по робототехнике.

**«Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3»,
авторы Л.Ю. Овсяницкая Д.Н. Овсяницкий А.Д. Овсяницкий.**

В книге рассмотрена среда программирования Lego Mindstorms EV3 для программирования робота на базе конструктора Lego EV3.

Приводится подробное описание работы с датчиками и моторами. Уделено внимание работе с экраном и звуком – вывод статичных и динамичных изображений и текста на экран блока EV3, программирование собственных мультипликационных игр на экране.

Рассмотрены программные структуры для работы с данными, массивами и файлами. Продемонстрированы различные способы соединения роботов для организации их совместной работы.

Представлено детальное описание алгоритмов движения робота EV3 по линии, подсчета перекрестков, объезда препятствий, работы с элементами штрих-кодов, проезда инверсии, движения робота вдоль стены, нахождения цели в лабиринте и многое другое.

Приведены подробные инструкции для обновления встроенного программного обеспечения и работе с датчиками сторонних производителей.

Все алгоритмы сопровождаются подробными описаниями и программными решениями.

Предложены программные загадки, заставляющие задуматься над странным, на первый взгляд, результатом выполнения программы.

В книге содержатся проекты различной сложности, которые могут служить для дальнейшего развития творческого потенциала детей. Представлено большое количество заданий для самостоятельной работы на основе представленных алгоритмов.

На основе проанализированных рабочих программ и учебных комплексов можно сделать вывод, что общее видение и существование курса робототехники существует и авторы в своих рабочих программах сходятся в

общих темах, в зависимости от часов, добавляют дополнительные вопросы для рассмотрения. Для изучения данного курса важным фактором является не только содержание и методические приемы изучения, а также наглядность и простота изучения .

Для развития алгоритмического мышления обучающегося, а также для реализации его творческих способностей, необходимо создать ему соответствующие условия и предоставить возможность участвовать в групповой деятельности.

Проведя анализ конструкторов, сделан вывод о том, что наиболее распространенным в образовательном процессе на данный момент является конструктор LEGO MINDSTORMS Education.. Обучение с LEGO MINDSTORMS можно применять к любому уровню знаний и навыков, возрасту, учебной цели и ситуации.

Основные задачи:

- развитие творческих способностей и логического мышления обучающихся;
- развитие умений выстраивать гипотезу и сопоставлять ее с полученным результатом;
- развитие умения творчески подходить к решению задачи;
- развитие умения применять знания из различных областей знаний;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- получение навыков проведения физического эксперимента.

Основные этапы обучения:

- конструирование исполнителей на базе микропроцессора EV3;
- работа в среде программирования MINDSTORMS EV3;
- составление программ управления сконструированным устройством, с использованием базовых алгоритмических конструкций.

Рассмотренные курсы ограничиваются методическими пособиями, без практико-ориентированного подхода, что может привести к усвоению основ решения задач по робототехнике на недостаточно высоком уровне.

Курс робототехники в рамках дополнительного образования имеет практико-ориентированную направленность, поэтому любая рабочая программа без сборника задач не содержит всех компетенций обучения программированию.

ГЛАВА II. РАЗРАБОТКА СБОРНИКА ЗАДАЧ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1. Методические рекомендации по использованию сборника задач

Для проведения занятий по робототехнике необходимо обеспечить кабинет необходимым оборудованием и программным обеспечением:

1. Компьютер (минимальные требования):

- Windows Vista или более поздние версии Windows;
- процессор – 2 ГГц;
- оперативная память – 2 Гб;
- свободное место на жестком диске – 2Гб;
- разрешение экрана 1024x768
- 1 доступный USB-порт.

2. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Бесплатно загрузить программное обеспечение на русском языке можно с сайта LEGO.com/mindstorms. Также на этом сайте доступно руководство пользователя в формате *.pdf.

3. Проектор.

Подсоединяемый к компьютеру проектор радикально повышает уровень наглядности в работе преподавателя, предоставляет возможность учащимся демонстрировать результаты своей работы.

4. Управляемые компьютером устройства.

В качестве управляемого устройства используется базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Использование управляемых устройств предполагает произвести предварительную сборку модели, это значительно сократит затрату времени от урока.

Во время занятия учащиеся могут доукомплектовывать готовые модели различными датчиками, позволяющими внести в урок разнообразие и поддерживать интерес учащихся в решении конструкторских и проектных задач. Конструирование своего неповторимого устройства позволит учащимся отклоняться от инструкций, включая собственную фантазию. Возможность создания оригинальных моделей поспособствует возрастанию мотивации и активности каждого учащегося, что приведет к выводу обучения на новый продуктивный уровень.

Методика LEGO Education основана на парной работе учащихся, поэтому комплектацию конструкторами рекомендуется осуществлять из расчета один конструктор на двух учащихся. Это позволяет ученикам приобретать навыки сотрудничества и одновременно справляться с индивидуальными заданиями.

Основной принцип обучения LEGO-технологиям – «шаг за шагом» – обеспечивает учащимся возможность работать в собственном темпе.

Помимо образовательных наборов программируемых устройств важно оснастить кабинет информатики траекториями для движения исполнителя. Как правило, траектория движения представляет собой черную линию на белом фоне. Чем больше траекторий имеется, тем разнообразнее круг задач, решаемых в рамках дисциплины.

При организации занятий с использованием робототехнических устройств возникает следующий ряд вопросов:

- планирование процедуры занятия;
- результаты занятия;
- оценка результатов занятия.

Планирование занятия с использованием робототехнических устройств, имеет ряд отличительных особенностей. В первую очередь – это значительные затраты времени на сборку устройств. Как выше было указано, эта проблема вполне решаема, за счет использования ранее собранных исполнителей.

Вторая особенность связана с тем, что каждая группа учащихся на занятии будет работать в индивидуальном темпе. Часть класса будет организовывать свою деятельность размеренно, решая поставленную задачу, не выходя за рамки занятия, оставшаяся часть учащихся может справляться с заданиями гораздо быстрее. В последнем случае перед учителем встает вопрос об инвариантности поставленной задачи. Для поддержания интереса учащихся и усвоения темы, необходимо правильно структурировать содержание сборника задач, а именно в каждом разделе представить задачи разного уровня сложности, а также иметь в запасе ряд заданий повышенной сложности.

С учетом особенностей задач из сборника, занятие может состоять из следующих этапов:

1 этап. Деление учащихся на рабочие мини-группы.

Целесообразно сформировать группы один раз на вводном занятии. Возможно поменять партнеров в группе, при условии разного темпа работы и прочих обстоятельств.

2 этап. Постановка задачи.

Необходимо замотивировать учащихся к работе, приведя примеры из жизни.

3 этап. Обсуждение способов решения задачи.

На данном этапе учитель вместе с учениками обсуждает возможные варианты решения задачи. На этом же этапе возможна постановка индивидуальных задач.

4 этап. Модернизация робота дополнительными блоками, моторами и сенсорами.

Учащиеся используют готовые устройства, дополняя их датчиками, необходимыми для решения поставленной задачи.

5 этап. Программирование.

6 этап. Отработка на полигоне.

Учащиеся выполняют тренировочные заезды, размышляют над тем, что можно улучшить или изменить в конструкции робота или программе для более качественного решения поставленной задачи.

7 этап. Подведение итогов.

Итоговый контроль знаний и умений может быть реализован посредством мини-соревнований, где каждая группа учащихся продемонстрирует результаты решения поставленной задачи. Здесь может учитываться время и скорость прохождения устройством дистанции; точность выполняемых действий; точность калибровки датчиков и многое другое.

Приведем пример конспект занятия по робототехнике в рамках кружка.

Конспект занятия

Практическое применение разработанных методических рекомендаций отражено в примере конспекта занятия в рамках кружка по робототехнике. При составлении конспекта были учтены все особенности планирования занятия с использованием сборника задач по робототехнике.

Продолжительность занятия: 60 минут.

Тема занятия: решение задач на составление линейных алгоритмов.

Вид занятия: практическая работа.

Оборудование: мультимедийная система, секундомеры, наборы конструктора LEGO Mindstorms EV3, ноутбуки, схемы.

Цели урока:

- сформировать начальные навыки работы с программным обеспечением EV3;
- научиться составлять простейшие алгоритмические конструкции в среде программирования EV3;

В результате занятия, обучающиеся должны овладеть следующими универсальными учебными действиями:

Регулятивные:

- систематизировать и обобщить знания по теме «Алгоритмические конструкции: следование» для успешной реализации алгоритма работы собранного робота;
- научиться программировать робототехнические устройства в среде EV3.

Познавательные:

- изучение основ конструирования, умение программировать с помощью среды программирования EV3;
- экспериментальное исследование, оценка влияния отдельных факторов на скорость движения робота.

Коммуникативные:

- развить коммуникативные умения при работе в группе или команде.

Личностные:

- развитие памяти и мышления.

Ход урока:

1. Организационный момент

Учитель приветствует учащихся и раздает рабочие материалы.

Для демонстрации работы, понадобится базовая модель устройства.

2. Постановка задачи

Учитель: наша сегодняшняя задача – запрограммировать устройство, которое должно обнаружить черную линию.

Использование цветных линий является одним из простых способов управления движением программируемых устройств. В поставленной задаче, для того, чтобы научить наших роботов обнаружению линии, мы будем использовать датчик освещённости. Нам понадобится режим измерения отраженного цвета. В этом режиме активируется светоиспускающий элемент.

Свет, выпущенный этим элементом, отражается от поверхности и попадает в светочувствительный элемент.

В зависимости от того насколько светлая отражающая поверхность, в светочувствительный элемент приходит разное количество света. Это количество света преобразуется в цифровое значение и передается в программу. Чем темнее поверхность, тем меньше света – в программу приходят маленькие значения; чем светлее поверхность, тем больше света – программа оперирует с большими значениями.

3. Обсуждение способов решения задачи

Учитель: Как вы думаете, какие действия должны совершать наши роботы?

Учащиеся делятся своими предположениями: например, робот совершит движение по кругу, обнаружит черную линию и остановится.

Учитель: я предлагаю вам написать программу, которая позволит нашему устройству двигаться до тех пор, пока датчик света не определит черный цвет, после чего робот должен остановиться.

Примечание: в программе используется блок «Ожидание» датчика цвета; «Сравнение» – режим «Цвет» для тестирования черного цвета.

4. Программирование

Учащиеся составляют первый вариант программы.



Рисунок 9. Движение до черной линии (вариант 1)

Учитель: теперь давайте попробуем усовершенствовать нашу программу, используя блок «Ожидание» датчика цвета – «Сравнение» – режим «Яркость

отраженного света». Наши устройства должны ожидать, пока яркость света не достигнет менее 50 %.

Учащиеся составляют второй вариант программы. Опытным путем, они должны прийти к тому, что для получения наилучших результатов нужно установить порог чувствительности датчика.



Рисунок 10. Движение до черной линии (вариант 2)

Учитель: теперь измените программу таким образом, чтобы робот двигался вперёд до тех пор, пока, не обнаружит линию.

Примечание: перед загрузкой программы сохраните её под новым именем.



Рисунок 11. Движение до черной линии (вариант 3)

Ученикам нужно внести изменения в программу, заменив блоки управления большим мотором блоками – «Рулевое управление». Робот выполнит движение вперед доедет до черты и остановится.

5. Отработка на полигоне

Учитель: а теперь давайте поэкспериментируем, может ли ваше устройство обнаружить более светлые линии. Усовершенствуйте программу так, чтобы она могла обеспечить обнаружение датчиком цвета линии более светлого тона.

При обнаружении линии более светлого тона необходимо увеличить порог чувствительности датчика цвета, подобрать его нужно опытным путем.

6. Подведение итогов.

Для подведения итогов, можно расширить рамки задания, предложив ученикам:

- дать пояснения к своим программам и объяснить функции каждого блока с использованием инструмента «Комментарий»;
- поэкспериментировать с программированием обнаружения линии других цветов (например, красного, синего и белого);
- запрограммировать движение вперед до второй или третьей обнаруженной линии.

Методы обучения

Для повышения эффективности обучения необходимо грамотно сочетать используемые технические средства обучения с применением следующих методов:

- объяснительно-иллюстративный метод – предъявление информации ученикам различными словесными и наглядными способами;
- эвристический метод – метод творческой деятельности;
- проблемный метод – постановка проблемы учителем и самостоятельный поиск её решения обучающимися;
- программированный метод – установка набора операций, которые необходимо совершить учащимся в ходе выполнения практических работ;
- репродуктивный метод – воспроизводство знаний и способов деятельности по примеру учителя;

- частично-поисковый метод – решение проблемных задач с помощью учителя;
- поисковый метод – самостоятельное решение проблем учащимися;
- метод проблемного изложения – постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

Опираясь на ФГОС важно выделить универсальные учебные действия, формируемые в результате образовательного процесса:

- мотивационная основа деятельности;
- умение планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- оценивать правильность выполнения действия;
- осуществлять анализ объекта с выделением существенных признаков и несущественных;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, ориентироваться на позицию партнёрства в общении и взаимодействии;
- договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности.

2.2. Содержание сборника задач по робототехнике

Данный сборник задач предназначен для использования на факультативных занятиях по Робототехнике. В качестве платформы для создания роботов выбран конструктор Lego Mindstorms. Все предлагаемые задания можно решить не изменяя конструкции робота. Основная цель курса – обучение основам алгоритмизации и программирования.

Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в рамках дополнительного образования

При программировании робота нет однозначного решения – любая задача решается после нескольких предварительных попыток, в результате которых собирается некий экспериментальный материал, позволяющий понять, как робот воспринимает ту или иную ситуацию. При решении задач приходится учитывать погрешность в показаниях датчиков робота, его исполнительных механизмов, влияние окружающей среды и множества других факторов. Благодаря этой особенности факультатив робототехники становится для школьников, не просто курсом по изучению программирования, но и местом где учатся применять теоретические знания на практике, получают навыки проведения физического эксперимента, развивают наблюдательность и сообразительность.

Содержание сборника задач по робототехнике.

1. Линейный алгоритм.

Примеры задач, рассмотренные в теме:

- обнаружение черной линии;
- поворот робота на заданное кол-во градусов;
- движение робота, вдоль периметра квадрата, огибая препятствия

Рекомендованное количество часов, для изучения данной темы – 6, в том числе 2 часа рассчитаны на лекции и 4 часа на практическую работу.

2. Алгоритм, содержащий оператор ветвления.

Примеры задач, рассмотренные в теме:

- движение робота по черной линии, отслеживая все повороты;
- движение робота, который должен вытолкнуть все объекты за пределы круга за наименьшее время;
- снижение скорости робота, при приближении к препятствию;

- движение робота за определенное время.

Рекомендованное количество часов, для изучение данной темы – 8, в том числе 2 часа рассчитаны на лекции и 6 часов на практическую работу.

3. Алгоритм, содержащий цикл.

Примеры задач, рассмотренные в теме:

- движение робота по заданной траектории с одним датчиком освещенности;
- движение робота по заданной траектории с двумя датчиками света;
- движение робота до обнаружения препятствия.

Рекомендованное количество часов, для изучение данной темы – 9, в том числе 3,5 часа рассчитаны на лекции и 5,5 часов на практическую работу.

4. Алгоритмические конструкции: следование, ветвление, повторение.

Примеры задач, рассмотренные в теме:

- подсчет перекрестков при движении робота;
- вычисление скорости движения исполнителя;
- воспроизведение звуков в зависимости от «считанного» цвета.

Рекомендованное количество часов, для изучение данной темы – 6, в том числе 2 часа рассчитаны на лекции и 4 часа на практическую работу.

5. Одномерный массив.

Примеры задач, рассмотренные в теме:

- обнаружение выхода из лабиринта за указанное количество шагов;
- обнаружение выхода из лабиринта за указанное количество шагов, а затем возвращение обратно в стартовую точку.

Рекомендованное количество часов, для изучение данной темы – 6, в том числе 2 часа рассчитаны на лекции и 4 часа на практическую работу.

6. Алгоритм, содержащий подпрограмму.

Примеры задач, рассмотренные в теме:

- прохождения исполнителем лабиринта, используя подпрограмму универсального движения по траектории;

Рекомендованное количество часов, для изучение данной темы – 4, в том числе 2 часа рассчитаны на лекции и 2 часа на практическую работу.

7. Задачи повышенного уровня сложности.

Примеры задач, рассмотренные в теме:

- движение робота, а именно приближение и отдаление от объекта, в зависимости от характерного звука;
- поиск свободного пространства для парковки между двумя «автомобилями» и заезд в обнаруженное пространство.

Рекомендованное количество часов, для изучение данной темы – 8, в том числе 2 часа рассчитаны на лекции и 6 часов на практическую работу.

2.3. Апробация разработанных материалов

Апробация разработанных материалов проводилась методом экспертных оценок. Экспертами выступали студенты Уральского государственного педагогического университета Института математики, информатики и информационных технологий, в количестве 10 человек.

Часть материалов была апробирована во время педагогической практики в ЧОУ СОШ «Творчество», а также в ДЮЦ г.Верхняя Салда. По результатам апробации учениками были усвоены все представленные темы и выполнены все задания.

Экспертам были представлены методические рекомендации и содержание сборника задач по робототехнике. Оценить разработанные материалы эксперты могли, отвечая на заранее подготовленные вопросы. Целью анкет было оценить качество и возможность практического применения результатов исследования.

Экспертная оценка разработанных методических материалов

1. Насколько интересны разработанные материалы?
 - a) очень интересны;
 - b) интересны;
 - c) не интересны.
2. Насколько эффективны разработанные материалы для внедрения в образовательный процесс?
 - a) эффективны;
 - b) частично эффективны;
 - c) не эффективны.
3. Соответствуют ли разработанные материалы требованиям ФГОС к формированию УУД?
 - a) полностью соответствуют;
 - b) частично соответствуют;
 - c) не соответствуют.
4. Стали бы вы использовать разработанные задания в своей педагогической деятельности?
 - a) использовал(а) бы полностью;
 - b) использовал(а) бы частично;
 - c) не использовал(а) бы.

Результаты апробации

Результаты апробации представлены в виде диаграмм, сформированным по результатам обработки оценок экспертов.

Диаграмма 1.

Насколько интересны разработанные материалы? (10 ответов)

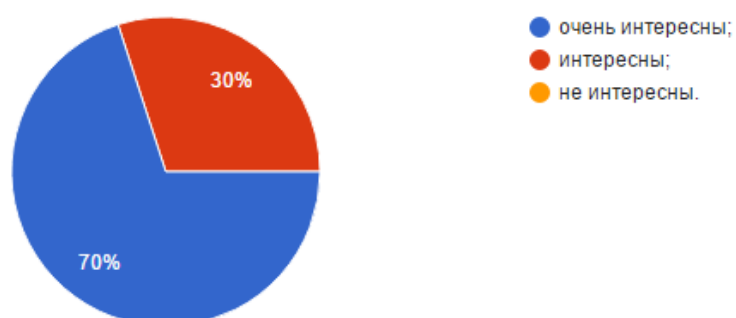


Диаграмма 2.

Насколько эффективны разработанные материалы для внедрения в образовательный процесс? (10 ответов)

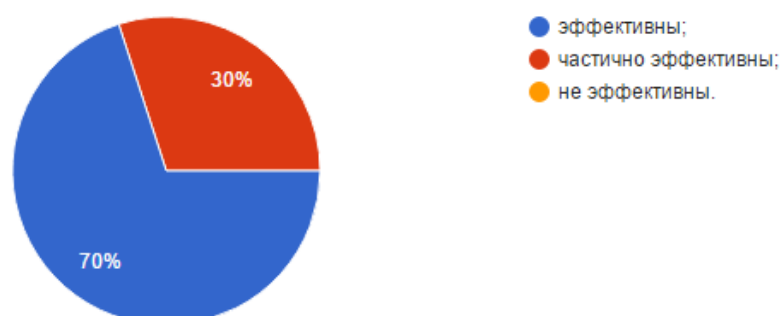


Диаграмма 3.

Соответствуют ли разработанные материалы требованиям ФГОС к формированию УУД?

(10 ответов)

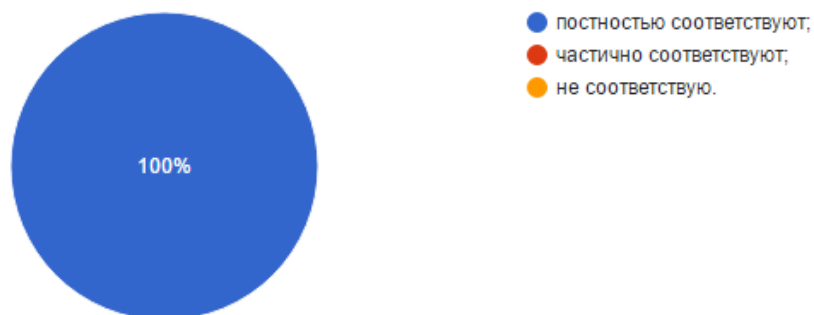


Диаграмма 4.

Стали бы вы использовать разработанные задания в своей педагогической деятельности?

(10 ответов)



Заключение

Обучающиеся должны самостоятельно научиться ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретенный опыт за рамками образовательного процесса – в реальной жизни.

В ходе работы был проведен анализ используемых при обучении конструкторов и сред программирования робототехнических устройств. На основе анализа сделан вывод о том, что наборы LEGO MINDSTORMS Education EV3 наиболее адаптированы для внедрения в учебный процесс. А также проведен анализ существующих авторских рабочих программ и выделены основные темы, изучаемые при обучении в курсе робототехники.

В практической части исследования разработаны методические рекомендации по использованию сборника задач в рамках кружка по робототехнике. В соответствии с разработанными рекомендациями проработано примерное содержание сборника. Проведена апробация разработанных материалов.

По результатам апробации, практическое использование в учебном процессе разработанных материалов будет интересным и эффективным. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что посредством успешного решения задач в ходе исследовательской работы, поставленная цель была достигнута.

Библиографический список

1. Пейперт С. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи. - М.: Педагогика, 1989.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // Министерство образования и науки Российской Федерации URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543>
3. Шимов И.В. Применение робототехнических устройств в обучении программированию школьников // Педагогическое образование в России. - 2013. - С. 184.
4. К.А.Вегнер Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник Новгородского Государственного Университета. 2013. № №74 Т.2. С. 17-19.
5. LEGO Education. URL: <http://education.lego.com/ru-ru>.
6. LEGO: больше чем конструктор // Занимательная робототехника URL: <http://edurobots.ru/2014/11/lego-bolshe-chem-konstruktor/>.
7. Robotics. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Robotics>
8. Fischertechnik. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Fischertechnik>
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2011. – 263 с.
10. Робототехника в образовании URL: <http://Фгос-игра.рф>.
11. Открытый урок URL: <https://open-lesson.net/1946/>.
12. Занимательная робототехника URL: <http://edurobots.ru/2014/07/obzor-robototexnicheskix->.
13. Образовательная робототехника URL: <http://robot.edu54.ru/constructors-description/222>.
14. Занимательная робототехника URL: <http://edurobots.ru/2016/05/robototexnicheskie-konstr>.

- 15.Образовательная робототехника // URL: <http://xn--80aimjldnjj9k.xn--p1ai/index.php/ru/51-что-такое-robototekhnika>
- 16.Робототехника в ДОУ // URL: <http://detstvovid.ru/robototekhnika-v-dou/.html>
- 17.Роботоконструирование // URL: <http://mygenius.ru/legoroboti/>
- 18.Роботошкола // URL: <http://www.robotoschool.ru/>
- 19.RobotC // URL: <http://cxem.net/software/robotc.php>
- 20.HUNA // URL: <http://hunarobo.ru/>
- 21.Arduino // URL: <http://adne.info/arduino/>
- 22.VEX // URL: <http://robot.edu54.ru/constructors/38>
- 23.Начало инженерного образования в школе // URL: http://nio.robostem.ru/?page_id=667

Приложение

Сборник задач по робототехнике

Тема: Линейный алгоритм

Задача №1. Написать программу, заставляющую исполнителя обнаружить черную линию.

Задача №2. Исполнитель находится в центре окружности. С помощью коротких отрезков окружность разделена на восемь равных частей .

Ответить на вопрос – на сколько градусов должен повернуться вал левого двигателя, чтобы исполнитель повернулся вправо на угол в:

- а) 45 градусов;
- б) 90 градусов;
- с) 180 градусов?

Провести экспериментальную проверку, написав программы поворота исполнителя на указанные углы и движения робота до каждого отрезка окружности.

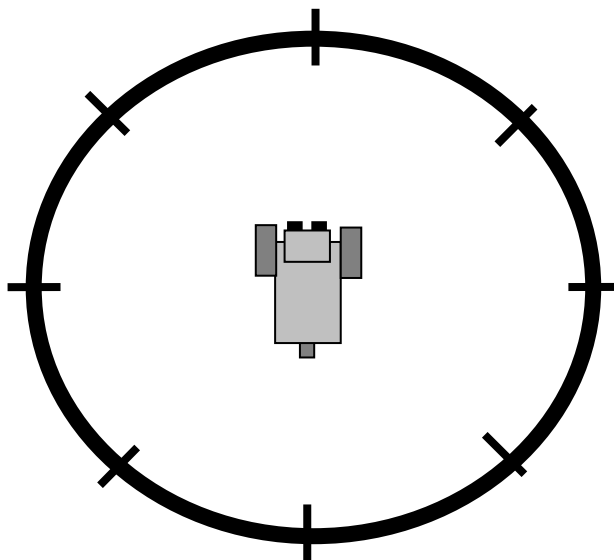


Рисунок 12. Игровое поле – окружность

Задача №3. Робот находится в начале отрезка черной линии длиной не менее 60 см. На расстоянии 10, 25, 40 и 60 см от начала отрезка расположены жирные, хорошо заметные черные точки.

Ответить на вопрос – на сколько градусов должен повернуться вал левого и правого двигателя, чтобы робот проехал вперед на: а) 10 см б) 25 см в) 40 см г) 60 см? Провести экспериментальную проверку, написав программы движения робота на указанные расстояния. На жирные точки, расположенные на черной линии, устанавливаются флажки. Программы считаются правильными, если робот, начав движение от начала линии, останавливается не далее 2 см от соответствующего флажка.

Задача №4. На игровом поле в вершинах воображаемого квадрата стоят флажки, сделанные из деталей LEGO-конструктора. Исполнитель устанавливается учениками самостоятельно, таким образом, чтобы он находился рядом с одним из флажков с внешней стороны квадрата.

Написать программу движения робота вдоль периметра квадрата, таким образом, чтобы он обогнул все четыре флажка, не задев их, но и не удаляясь от стороны квадрата более чем на 20 см. Задание считается выполненным, если исполнитель вернулся в начальную точку движения с погрешностью не более 5-10см. Пересечение воображаемой линии соединяющей вершины квадрата считается недопустимым.

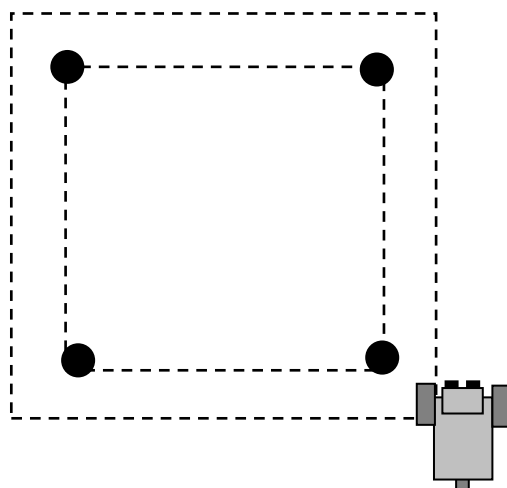


Рисунок 13. Игровое поле – воображаемый квадрат

Задача №5. Игровое поле свободно от посторонних предметов. Написать программу движения робота змейкой.

Тема: Алгоритм, содержащий цикл

Задача №1. Написать программу движения исполнителя по заданной траектории с одним датчиком света, используя пропорциональное линейное уравнение.

Методические рекомендации к заданию: реализуемый алгоритм основывается на том, что возвращаемые датчиком показания градиентно варьируются. Исполнитель сохраняет положение датчика света на границе чёрной линии. Преобразовывая входные данные от датчика света, система управления формирует значение скорости поворота робота. При тренировочном заезде учащиеся увидят, что исполнитель излишне раскачивается и его скорость прохождения траектории очень низкая. На основе опытов учащихся учитель предлагает следующее задание.

Задача №2. Написать программу движения исполнителя по заданной траектории с двумя датчиками света, используя пропорциональное линейное уравнение.

Задача №3. Напишите программу, которая воспроизводит следующий алгоритм:

- 1) Робот движется вперед на 10 см.
- 2) Останавливается
- 3) Воспроизводит звуковой сигнал.
- 4) Пятится назад в первоначальную точку.
- 5) Поворачивает вправо.
- 6) Повторяет все действия 8 раз.

На какой угол должен поворачивать робот вправо, чтобы в конце выполнения программы вернуться в первоначальное положение?

Задача №4. Написать программу движения исполнителя по заданной траектории с двумя датчиками света, используя пропорционально-кубический регулятор.

Методические рекомендации к заданию: добавив к пропорциональному регулятору кубический, ученики получают изгиб в функции регулятора, что позволит уменьшить раскачивания исполнителя и позволит ему совершать более сильные рывки при удалении от траектории.

Задача №5. Написать программу, заставляющую исполнителя с двумя датчиками света двигаться по заданной траектории.

Методические рекомендации к заданию: использование двух датчиков света позволяет более чётко разграничить отклонение исполнителя от линии.

Задача №6. Составить программу, которая заставит исполнителя двигаться вперед до тех пор, пока инфракрасный датчик не обнаружит, что он находится рядом со стеной или с другим объектом, например, на расстоянии 10см.

Задача №7: «В заточении». На белой схеме движения нарисован черный круг. Исполнитель находится в центре круга. Написать программу движения исполнителя внутри черного круга. Исполнитель должен ехать вперед, пока под

ним черный цвет и поворачивать вправо, если нет черного цвета. Движение робота должно продолжаться 60 секунд. Программа должна использовать не менее двух циклов.

Задача №8. Робот находится на игровом поле. На расстоянии 100 см от него в зоне видимости его радаров находится небольшая картонная коробка. Написать программу движения робота вперед до тех пор, пока расстояние до коробки не уменьшится до 20 см. Совершать повороты роботу не потребуется.

Задача №9. На белом игровом поле нарисован черный круг диаметром 60 см. Робот находится в центре круга. Написать программу движения робота внутри черного круга. Робот должен ехать вперед, пока под ним черный цвет и поворачивать вправо, если нет черного цвета. Движение робота должно продолжаться 60 секунд. Программа должна использовать не менее двух циклов.

Тема: Алгоритм, содержащий оператор ветвления

Задача №1. Написать программу движения исполнителя по черной линии. Робот должен двигаться, отслеживая все ее повороты.

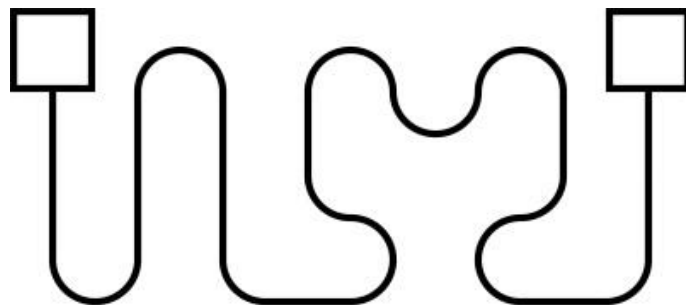


Рисунок 14. Траектория движения для исполнителя

Задача №2. Написать программу движения исполнителя по заданной траектории с двумя датчиками света.

Методические рекомендации к заданию: усложнение решения одной и той же задачи наглядно продемонстрирует различия между существующими алгоритмическими конструкциями, что поспособствует эффективному

овладению навыками программирования. Для того чтобы учащиеся увидели эффективность использования при решении задач разных алгоритмических конструкций, необходимо усложнить траекторию движения исполнителя.

Особенность применения конструкции ветвления для данного задания заключается в следующем: учащимся необходимо провести калибровку датчика одного цвета и определить среднее значение серого В зависимости от показаний датчиков, то есть при отклонении от линии, исполнитель будет корректировать свой курс.

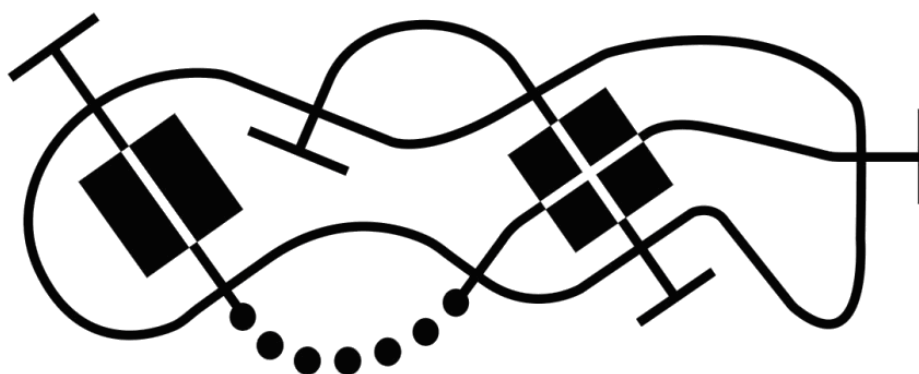


Рисунок 15. Пример сложной траектории для движения исполнителя

Задача №3: «Кегельринг». На расстоянии 5см от линии, внутри круга, на равном расстоянии друг от друга стоят пластиковые стаканчики. Исполнитель должен вытолкнуть все стаканчики за пределы круга за наименьшее время.

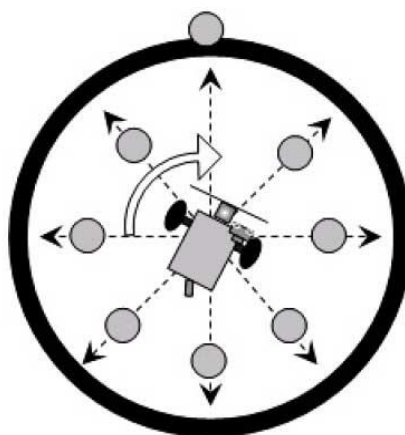


Рисунок 16. Траектория движения для исполнителя

Задача №4: «Осторожно, преграда». Составить программу, которая заставит исполнителя постепенно снижать скорость по мере приближения к стене или другому объекту.

Задача №5. Составить программу, которая заставляет робота ждать до тех пор, пока не будет нажат ИК-маяк, затем он двигается вперед в течение 20 секунд.

Задача №6: Робот должен воспроизводить звуковой сигнал, если к его радару на расстояние 10 см поднести руку, и продолжать до тех пор, пока рука держится, если рука исчезает из поля его зрения, робот перестает издавать звуковой сигнал. Программа должна работать ровно 60 секунд.

Задача №7: Робот должен воспроизводить звуковой сигнал, если к его радару на расстояние 10 см поднести руку, и продолжать до тех пор, пока рука держится, если рука исчезает из поля его зрения, робот перестает издавать звуковой сигнал. Программа должна работать ровно 60 секунд.

Тема: Алгоритмические конструкции: следование, ветвление, повторение

Задача №1: «Правила дорожного движения». Написать программу, позволяющую исполнителю отслеживать перекрестки и суммировать их количество.

Методические рекомендации к заданию: данная задача может являться сюжетной, например, при формулировке задания, можно провести для учащихся аналогию с правилами дорожного движения. Для усложнения задания, с целью повышения мотивации учащихся к работе, рекомендуется предложить изменить задачу так, чтобы исполнитель останавливался при обнаружении перекрестка на 2 секунды, как бы проверяя приближение транспортных средств.

Задача №2: «Первые исследования». Написать программу, определяющую скорость движения исполнителя. С помощью исследования определить точность настроек для разворота исполнителя на месте.

Задача №3: «Детектор цвета». Написать программу воспроизведения исполнителем звуков в зависимости от «считанного» им цвета.

Тема: Алгоритм, содержащий подпрограмму

Задача №1: «Лабиринт». Используя подпрограмму универсального движения по траектории, написать программу прохождения исполнителем лабиринта.

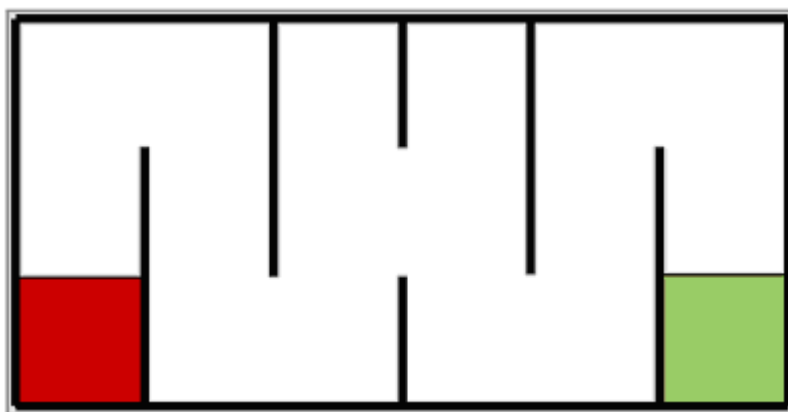


Рисунок 17. Лабиринт для исполнителя

Задача №2: «Лабиринт». Используя подпрограмму универсального движения по траектории, написать программу эффективного прохождения исполнителем лабиринта.

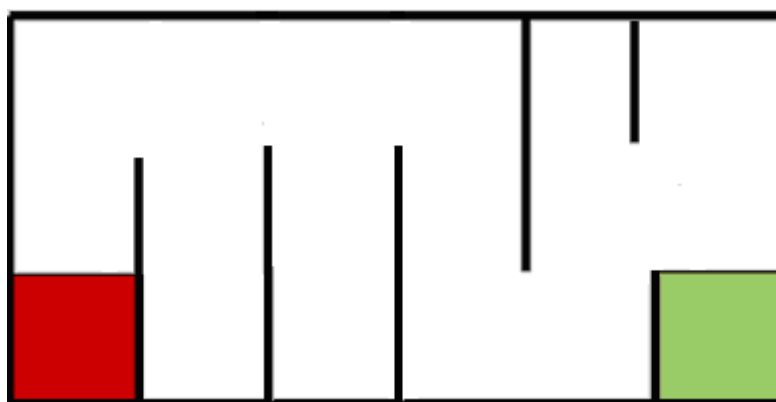


Рисунок 18. Лабиринт для исполнителя

Тема: Одномерный массив

Задача №1. «Лабиринт». Написать программу, заставляющую исполнителя найти выход из лабиринта за указанное количество шагов. Конструкция устройства предусматривает один гироскопический датчик для коррекции поворота.

Задача №2. «Лабиринт». Написать программу, заставляющую робота найти выход из лабиринта за указанное количество шагов, а затем вернуться обратно в стартовую точку.

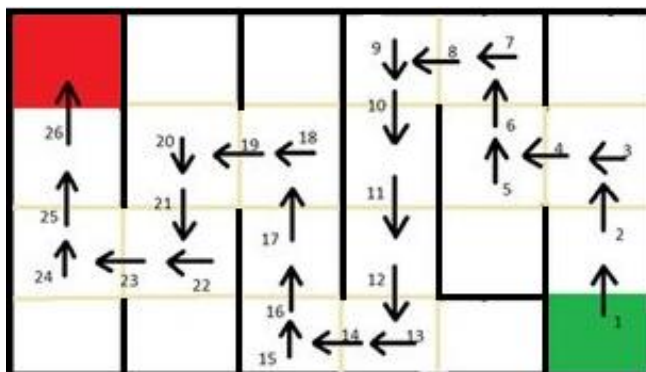


Рисунок 19. Лабиринт для исполнителя

Тема: Задачи, повышенного уровня сложности.

Задача №1. «Автоответчик». Написать программу, заставляющую робота воспроизводить звуковые файлы при голосовом обращении к нему.

Задача №2. «Домашний шумометр». Написать программу, заставляющую робота отображать на экране графика изменения звуковой обстановки вокруг робота.

Задача №3. Написать программу, заставляющую робота изменять скорость движения в зависимости от освещенности.

Задача №4. Создать универсальный алгоритм пропорционального дифференциального интегрального регулятора (ПИД-регулятора) для

использования с любыми датчиками в зависимости от поставленной задачи и сохранить его в виде блока подпрограммы.

Методические рекомендации к заданию: постановка задачи может включать в себя перспективы работы на последующих уроках, например, данная подпрограмма позволит исполнителю двигаться по лабиринту вдоль стены. При возникновении у учащихся вопроса об использовании ранее разработанных алгоритмов управления, возможен следующий ответ: пропорциональное управление успешно справляется с движением на прямом участке траектории, но при прохождении лабиринта исполнитель может не вписаться в поворот, поэтому величину управляющего воздействия необходимо увеличить.